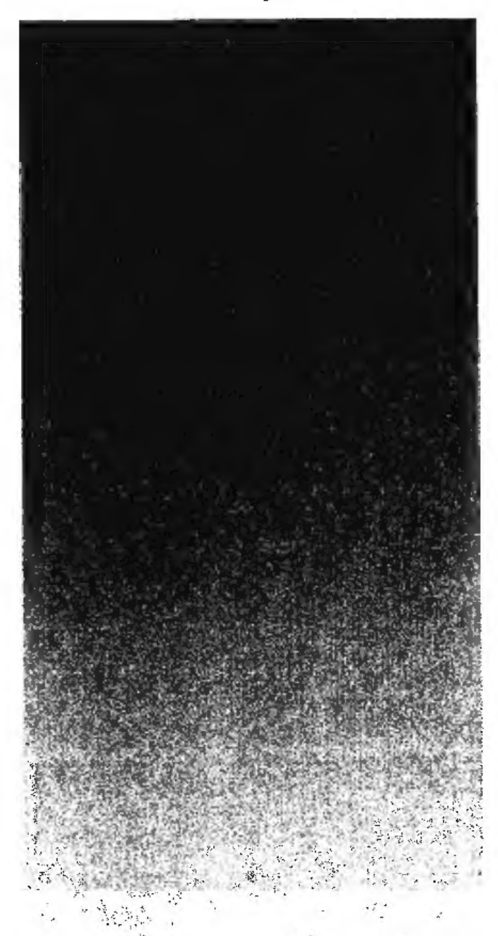
Примечание: Русский перевод стандарта запускается в производство только совместно с официальной версией на английском языке. Регулирущей версией является версия на английском языке. В случае разночтений необходимо руководствоваться версией на английском языке.

Отсутствующие по тексту русского перевода таблицы и рисунки представлены в версии стандарта на английском языке.

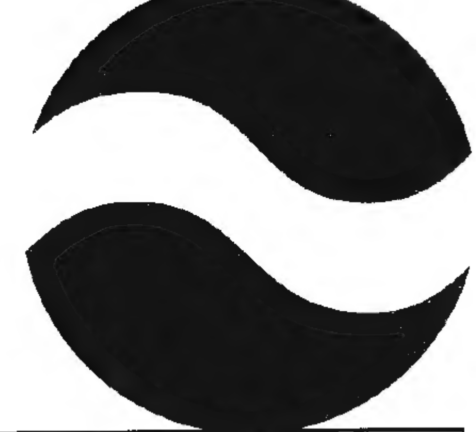
IPC J-STD-004A
JANUARY 2004
Supersedes J-STD-004
January 1995



JOINT INDUSTRY STANDARD

Requirements for Soldering Fluxes

Требования к флюсам для пайки





Отд.2850	Исполнитель	Проверил	Нач.отд.	Гл.инженер
302.1233-2008	Романова	Степанова	Исупов	Тюпевин
от 27.11.2008	Bол 1.12.08	[signature]	[signature]	[signature]

Основание: Служебная записка № 425/2614

Разослать: 2614, 2251

Действует с приложением IPC J-STD-004A (на англ. языке) на 20 листах

IPC J-STD-004A

Январь 2004 г.

Заменяет J-STD-004, январь 1995 г.

Единый промышленный стандарт

Требования к флюсам для пайки

Требования к флюсам для пайки

1 Область действия и обозначение

1.1 Область действия Данный стандарт описывает общие требования для классификации и испытаний флюсов высококачественных паяных соединений. Данный стандарт включает характеристику флюса, контроль качества и документ поставки флюсовых и флюсосодержащих материалов.

1.2 Цель Данный стандарт дает классификацию материалов для пайки через подробное описание методов испытаний и критериев приемочного контроля. Эти материалы включают: жидкий флюс, пастообразный флюс, пастообразный флюс для пайки, флюс предварительного формования для пайки, прутковый припой с флюсом. Целью данного стандарта не является исключение какого-либо приемлемого флюса или материала, способствующего пайке; однако, эти материалы должны осуществлять желаемое электрическое и металлургическое соединение.

Требования к флюсам определены в общих чертах в стандартизированной классификации. Приложение В включает дополнительную информацию, которая поможет пользователю понять некоторые требования данного стандарта. На практике, где действуют более строгие требования или используются другие производственные процессы такие, как пайка сплавами, отличными от оловянно-свинцового припоя, пользователь **должен** установить требования данного стандарта в качестве дополнительных.

Существуют неразрешенные проблемы, связанные с флюсами, которые подвергаются оценке и используются с определенными сплавами, не содержащими свинца. Помимо критериев, применяемых к испытаниям флюсов со бессвинцовыми сплавами, пользователь должен понимать, что могут потребоваться другие испытания. Последующие исправления данного стандарта относятся к вышеописанным задачам при наличии соответствующих данных.

1.3 Обозначение Для заказов и обозначения в других спецификациях, должна быть использована следующая система идентификации флюсов (смотрите Таблица 1-1).

1.4 Интерпретация **«Должен»**, повелительная форма глагола, используются в данном стандарте каждый раз, когда требование выражает положение, обязательное для выполнения. Отклонение от этого строгого требования при наличии соответствующих данных, обосновывающих исключение.

Слова «следует» и «может» используются каждый раз, когда необходимо выразить необязательное положение. Слово «будет» используется для заявления цели.

Для удобства пользователя слово «**должен**» выделено жирным шрифтом.

2 Применимые документы

Следующие документы для отдельно взятой задачи формируют часть спецификации. В случае конфликта между текстом данного документа и ссылками, указанными далее, текст данного документа имеет преимущественное значение. Однако никакая информация в данном документе не заменяет собой применимые законы и нормы, если только не получен соответствующий иммунитет.

2.1 IPC[1]

IPC-T-50 Условия и определения соединительных и корпусных электронных схем

IPC-TM-650 Руководство по методам испытаний[2]

2.3.13 Определение кислотного числа жидкого флюса для пайки – методы потенциометрии и визуального титрирования

2.3.28.1 Содержание галогенида во флюсах для пайки и пастах

2.3.32 Коррозия, вызванная флюсом (метод медного зеркала)

2.3.33 Наличие галогенидов во флюсе, метод хромата серебра

2.3.34 Содержание сухого вещества, флюс

2.3.35 Содержание галогенидов, количественный анализ (хлорид и бромид)

2.3.35.1 Фториды в капельной пробе, флюсы – качественный анализ

2.3.35.2 Концентрация фторидов, флюсы – количественный анализ

2.4.14.2 Активность жидкого флюса, метод уравновешивания смачивания

2.4.34.4 Вязкость пастообразного флюса – метод шпинделя из тавровой стали

2.4.46 Испытание на распространение, жидкий или экстрагированный флюс для пайки, паяльная паста и провода или навески дозированного припоя

2.6.1 Материалы для печатного монтажа с плеснестойкостью.

2.6.3.3 Сопротивление поверхностной изоляции (СПИ), флюсы

2.6.14.1 Испытание на сопротивление электрохимической миграции

2.6.15 Коррозия, флюсы

2.2 Единые промышленные стандарты

J-STD-003 Испытания на паяемость печатных плат

2.3 Американское общество по испытанию материалов (ASTM)[3]

ASTM D-465 Стандартные методы испытаний на кислотное число военно-морских изделий, включая таловое масло и другие родственные изделия

[1] www.ipc.org

[2] Действующие и исправленные Методы Испытаний IPC доступны через подписку или на сайте IPC (www.ipc.org/html/testmethods.htm)

[3] www.ast.org

Таблица 1-1 Система идентификации флюсов

[1]

Вещества соединений[2]	Уровни активности остатков флюса/флюса	% галогенида[3] (по весу)	Тип флюса[4]	Обозначение флюса
Канифоль (RO)	Низкий			
	Средний			
	Высокий			
Смола (RE)	Низкий			
	Средний			
	Высокий			
Органика (OR)	Низкий			
	Средний			
	Высокий			
Неорганика (IN)	Низкий			
	Средний			
	Высокий			

Числовые значения смотрите в таблице в оригинале на странице 2.

[1] Флюсы доступны в жидком (L), пастообразном/кремообразном (P) или твердом (S) виде.

[2] Смотрите п. 5.2 и 5.3, где даны сравнения соединений RO, RE, OR, IN и уровней активности с традиционными классами такими, как R, RMA, RA водорастворимых и малотвердых флюсов.

[3] 0 и 1 указывают на отсутствие (≤0,05% по весу в твердом флюсе) и наличие галогенидов, соответственно. Смотрите п. 3.2.2, где дан список типов флюса.

[4] 0 и 1 указывают на отсутствие (<0,05% по весу в твердом флюсе) и наличие галогенидов, соответственно. Смотрите п. 3.2.2, где дан список типов флюса.

ASTM D-1298 Плотность, относительная плотность (удельный вес) или плотность в градусах Американского нефтяного института сырой нефти и сжиженных нефтепродуктов - метод ареометра

2.4 Международная организация по стандартизации (ISO) (www.iso.org)

ISO 9002 Системы качества - модель на соответствие требованиям при производстве и монтаже (ГОСТ 40.9002-88)

ISO 9455-17 Пайка мягким припоем – Методы испытаний – Часть 17: Испытание гребенчатой структуры на СПИ и испытание остатков флюса на электрохимическую миграцию.

ISO 10012 Требования к обеспечению качества для измерительного оборудования – Часть 1: Метрологическая система для измерительного оборудования

2.5 Национальная конференция по лабораториям стандартизации (NCSL) (www.ncsl.org)

ANSI-NCSL-Z540-1 Американские национальные стандарты калибровки – калибровочные лаборатории и измерительно-испытательное оборудование – Общие требования

2.6 Telcordia Technologies (www.telcordia.com)

GR-78-CORE Общие требования к проектированию на физическом уровне, производству продуктов телекоммуникаций и оборудованию

2.7 Немецкий промышленный стандарт (DIN) (www2.din.de)

DIN 32513 Паяльная паста: Состав, требования и испытания

3 Общие требования

Если иное не указано в рабочих и монтажных чертежах или не предписано пользователем, флюсы, описанные в данном документе **должны** соответствовать требованиям, изложенных в следующих параграфах.

3.1 Конфликт В случае конфликта требований данной спецификации и других требований применимых документов на приобретение преимущественное значение **должны** иметь документы по убыванию:
1. Применимые документы на приобретение.

2. Применимая ведомость / чертеж спецификации.

3. Данная спецификация.

4. Применимые документы.

3.2 Условия и определения Определения, применимые к данной спецификации **должны** соответствовать стандарту IPC-T-50, за исключением указанного далее:

3.2.1 Форма Флюс дополнительно классифицируется в соответствии с формой, которую он принимает: жидкий (L), твердый (S) или пастообразный (P).

3.2.2 Неорганический флюс Раствор неорганических кислот и/или солей

3.2.3 Органический флюс Главным образом состоит из органических веществ, кроме канифоли и смолы.

3.2.4 Смоляной флюс Главным образом состоит из натуральных смол, кроме канифоли и/или синтетических смол.

3.2.5 Канифольный флюс Главным образом состоит из натуральной канифоли, экстрагированной из живицы сосны и очищенной от примесей. Состоит из одного или более типов канифоли: живичная канифоль, экстракционная канифоль, канифоль таллового масла, улучшенная или натуральная канифоль. Канифоль **должна** иметь минимальное кислотное число 130, как указано в ASTM D-465.

3.3 Система классификации Как часть процесса квалификационных испытаний флюсы **должны** быть классифицированы в соответствии с веществами соединений и типом флюса. Обозначение флюса указывает на состав и тип флюса (смотрите Таблицу 1-1).

Поставщик веществ несет ответственность за классификацию своих флюсов в соответствии с требованиями данного стандарта.

Флюсы должны быть характеризованы по физической форме в соответствии с п. 3.3.3.

3.3.1 Вещества флюса в соединении Флюсы **должны** быть классифицированы как смоляные, канифольные, органические или неорганические (смотрите Таблицу 1-1) на основе процентного содержания наибольшего веса их нелетучего вещества.

3.3.2 Тип флюса Флюсы **должны** быть классифицированы в соответствии со свойствами коррозионной активности или проводимости флюса или остатка флюса. Чтобы выделить флюс в отдельный тип, он должен соответствовать всем требованиям, указанным в Таблице 3-1.

3.3.2.1 Активность Флюсы **должны** быть далее классифицированы в соответствии с требованиями испытаний (смотрите Таблицу 3-1) относительно активности флюса и его остатков. Флюсы должны быть охарактеризованы по одному из трех типов:

L= низкая активность остатков флюса/флюса

M= средняя активность остатков флюса/флюса

H= высокая активность остатков флюса/флюса

(Возможно, что определенные коррозийные флюсы могут пройти одно или более

испытаний флюса на тип L. Однако несоответствие всем требованиям испытаний приведет к классификации такого флюса как тип M или H.)

3.3.2.2 Галогенид Флюсы должны быть далее охарактеризованы при помощи цифр 0 и 1, указывающих на отсутствие или наличие галогенида, где 0,0% галогенида обозначено как <0,05%. Отсутствие или наличие галогенида **должно** быть определено в соответствии с методами испытаний, представленными в Таблице 3-1.

3.3.3 Форма флюса Флюсы могут быть в твердой (S), пастообразной/кремообразной (P) и жидкой (L) форме. Офлюсованные вещества для пайки такие, как паяльные пасты, покрытые или начиненные флюсом проволочные припои и навески дозированного припоя доступны у поставщиков припоев.

2.4 Квалификационные испытания Для квалификационных испытаний изготовитель флюса **должен** выполнить испытание в соответствии с требованиями, перечисленными в п. 3.4.1 – 3.6.2 включительно и составить отчет о квалификационных испытаниях (смотрите Приложение А с примером). Требования испытания в п. 3.4.1 – 3.4.6 также приводят к классификации типа флюса, как перечислено в Таблице 1-1. Методы испытаний обобщены в соответствующем столбце в Таблице 4-1.

3.4.1 Испытание медного зеркала Свойства коррозийной активности флюса **должны** быть определены в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.32. Флюс **должен** быть классифицирован как тип L, только если отсутствует полное удаление медной пленки. Если присутствует удаление медной пленки, что видно на заднем плане через стекло, тогда флюс **не должен** быть классифицирован как тип L. Если присутствует полное удаление меди только по периметру капли (менее 50% проникновения), тогда флюс **должен** быть классифицирован как тип M. Если медная пленка полностью удалена (более 50% проникновения), тогда флюс **должен** быть классифицирован как тип H. На рисунке 3-1 показаны примеры качественного результата классификации флюса на активность.

3.4.2 Качественные испытания на галогенид (по выбору пользователя) В большинстве случаев пользователь выполняет следующие испытания для определения наличия галогенидов, а именно хлоридов (Cl), бромидов (Br) и фторидов (F) в жидких флюсах или экстрагированных растворах флюса.

Таблица 3-1 Требования испытаний для классификации типа флюса

Тип флюса	Качественное испытание медного зеркала[2]	Качественное испытание на галогенид (по выбору пользователя)		Количественное испытание на галогенид	Качественное испытание на коррозию	Условия для соответствия требованиям 100Ω СПИ[6]	Условия для соответствия требованиям ЭХМ[6]
		Хромат серебра (Cl, Br)	Капельная проба (F)	(Cl, Br, F)[5] (по весу)			
L0	Отсутствие зеркального проникновения	Соответствие[3]	Соответствие[3]	0,0%[1]	Отсутствие коррозии	Неочищенный[6,7]	Неочищенный[6,7]
L1		Соответствие[3]	Соответствие[3]	<0,5%			
M0	Проникновение менее 50% на участке испытания	Соответствие[3]	Соответствие[3]	0,0%[1]	Допустима незначительная коррозия	Очищенный[7] или неочищенный[8]	Очищенный[7] или неочищенный[8]
M1		Несоответствие[4]	Несоответствие[4]	0,5 – 2,0%			
H0	Проникновение более 50% на участке испытания	Соответствие[3]	Соответствие[3]	0,0%[1]	Допустима значительная коррозия	Очищенный	Очищенный
H1		Несоответствие[4]	Несоответствие[4]	>2,0%			

[1] 0,0% галогенида указано как <0,05% по весу в твердом флюсе или обозначается как (без галогенида).
[2] Смотрите Рисунок 3-1
[3] Негалогенидные компоненты могут быть причиной ложного несоответствия.
[4] В зависимости от типа галогенида, один или оба испытания могут быть неудовлетворительными.
[5] Если пользователю требуется полное отсутствие ковалентно связанных галогенов, следует выполнить испытание Бейлштейна (Смотрите *Новый химический словарь* под ред. Стивена Миалла, изд. Логнманз Грин & Ко., 1940 г., с. 68).
[6] Если узел с использованием малотвердого флюса, который был подвергнут и прошел испытания производителя на СПИ и ЭХМ в неочищенном состоянии, подлежит очистке до нанесения конформного покрытия, тогда пользователь должен проверить значения СПИ и ЭХМ для этого флюса после очистки.
[7] Флюсы, не подлежащие удалению, требуют проведения испытаний только в неочищенном состоянии.
[8] Если флюс типа M0 или M1 проходит испытания на СПИ и ЭХМ, будучи очищенным, но не проходит их, будучи неочищенным, тогда этот флюс **должен** быть всегда подвержен очистке. Если этот флюс соответствует всем остальным требованиям для флюса типа L0 и L1, но не проходит испытания на СПИ и ЭХМ, будучи неочищенным, то это флюс типа M0 или M1.

Рисунок 3-1 Классификация активности флюса при помощи испытания медного зеркала

L = отсутствие проникновения

M = менее 50% проникновения

H = более 50% проникновения

3.4.2.1 Выявление хлоридов и бромидов методом хромата серебра Наличие хлоридов и бромидов может быть определено в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.33.

3.4.2.2 Выявление фторидов капельной пробой Наличие фторидов может быть определено в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.35.1.

3.4.3 Количественное испытание на наличие галогенидов Количественные испытания на наличие галогенидов **должны** использоваться для определения концентрации хлоридов (Cl), бромидов (Br) и фторидов (F) в жидких флюсах или экстрагированных растворах флюса. Содержание сухих веществ определяется в соответствии с п. 3.4.8. Общее содержание галогенидов во флюсе получается сложением содержания галогенида из п. 3.4.3.1 (Cl и Br) и п. 3.4.3.2 (F). Содержание галогенидов описывается как отношение эквивалентного весового процента хлорида к твердой (нелетучей) части флюса. Ионная хроматография также является приемлемым методом испытания количественного содержания галогенидов (смотрите п. 3.4.3.3).

3.4.3.1 Концентрации хлорида и бромида Комбинированные концентрации хлоридов и бромидов **должны** быть определены в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.28.1 или 2.3.35.

3.4.3.2 Концентрация фторида Концентрация фторида должна быть определена при помощи IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.28.1 или 2.3.35.2.

3.4.3.3 Ионная хроматография Когда ионную хроматографию используют для определения концентрации галогенидов, следует выполнить следующие подготовительные процедуры. Для классификации флюсов используйте процедуру, изложенную в п. 3.4.3.3.1. Мера по умолчанию – для сырьевого материала. В зависимости от концентрации флюсов и задействованного оборудования может быть необходимым растворить экстрагирующий раствор. Содержание галогенидов в обработанных материалах может отличаться от содержания в сырьевых материалах.

3.4.3.3.1 Сырьевой материал Поместите 1 мл отобранного жидкого флюса или 10 г отобранной паяльной пасты в мешок Капака (или эквивалент) Для проволочного припоя и навесок дозированного припоя экстрагируйте флюс в соответствии с п. 4.6.5.1 и 4.6.5.2, соответственно. Добавьте 25 мл подходящего растворителя (например, 2-пропанол) во флюс в мешке Капака или контейнерах. Экстрагируйте и проанализируйте в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.28.1. Опишите концентрацию галогенидов как отношение эквивалентного весового процента галогенидов к твердой (нелетучей) части флюса.

3.4.3.3.2 Оплавленные материалы Выполните процедуру подготовки образца, описанную в IPC-TM-650, мЕтод испытания 2.6.15. Используйте размер образца 3 для каждого изучаемого образца. Также рекомендуется выполнить три слепых испытания (тот же процесс, но нет флюса) одновременно. Когда образец охладился до комнатной температуры, экстрагируйте образец, используя процедуры, описанные в IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.28.1. Выразите результаты галогенидов в миллионных долях.

3.4.4 Качественное испытание на коррозию Свойства коррозийной активности **должны** быть определены в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.6.15.

3.4.5 Испытание на СПИ Сопротивление поверхностной изоляции должно быть измерено при помощи метода испытаний, представленного в п. 3.4.5.1, а также может быть измерено при помощи методов, описанных в п. 3.4.5.2.

3.4.5.1 Требования к испытания на СПИ Требования к СПИ для флюсов **должны** быть определены в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.6.3.3. Все измерения СПИ на всех пробных образцах **должны** превышать требования 100MΩ при измерении в течение 96 и 168 часов.

3.4.5.2 Испытания на СПИ по выбору пользователя Кроме требуемого испытания, пользователь может выполнить испытания на СПИ при помощи следующих методов испытаний:

a. DIN 32513

b. GR-78-CORE, Раздел 13.1.3

c. ISO 9455-17

3.4.5.3 Выражение значений СПИ флюса При изложении результатов испытаний на СПИ, поставщик должен четко указать тип процедуры очистки, использованной до испытания на СПИ (смотрите Приложение А, Отчет о квалификационных испытаниях).

3.4.6 Испытание на электрохимическую миграцию (ЭХМ) Сопротивление ЭХМ должно быть оценено в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.6.14.1 при температуре 65°C ± 2°C и относительной влажности 88,5% ± 3,5%.

3.4.6.1 Выражение результатов испытания на ЭХМ Значения исходного сопротивления изоляции ($СИ_{исходное}$, измерение, сделанное после 96 ч стабилизационного периода) и конечного сопротивления изоляции ($СИ_{конечное}$, измерение, сделанное после воздействия напряжения смещения в течение 500 ч) должны быть выражены в соответствии с методов испытания. Критерий прохождения испытания на ЭХМ следующие:

1. $СИ_{конечное} \geq (СИ_{исходное})/10$, т.е. среднее сопротивление изоляции **не должно** деградировать более, чем на одну декаду в результате приложенного напряжения смещения.

2. Отсутствие признаков ЭХМ (увеличение нити наката), которая снижает расстояние между проводами или проводниками более, чем на 20%.

3. Отсутствие коррозии проводников; незначительное обесцвечивание одной полярности проводников образца гребенчатой структуры допустимо.

3.4.7 Испытание на плеснестойкость (по выбору пользователя) При указании в документе на поставку, плеснестойкость **должна** быть оценена в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.6.1.

3.4.8 Определение твердых веществ (нелетучих) флюса Определение содержания остаточных твердых веществ в жидких флюсах **должно** быть выполнено в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.34 или согласовано между производителем и пользователем. Для флюсов с содержанием твердых веществ менее 10%, содержание твердых веществ **не должно** отличаться более, чем на 10% от номинального значения производителя. Для всех остальных флюсов содержание твердых веществ во флюсе не должно отличаться на более чем 5% от номинального значения производителя.

3.5 Испытание на соответствие качества Следующие испытания **должны** быть выполнены для проверки соответствия изделия листку технических данных производителя (смотрите п. 4.4).

3.5.1 Определение кислотного числа Кислотное число жидкого флюса **должно** быть оценено в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.3.13.

3.5.2 Определение удельного веса флюса Удельный вес флюса **должен** быть оценен в соответствии с ASTM D-1298 (Статический метод).

3.5.3 Определение вязкости пастообразного (клейкого) флюса Вязкость пастообразного флюса **должны** быть оценена в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.4.34.4.

3.5.4 Визуальный осмотр Вещество флюса **должно** быть проверено на прозрачность и отсутствие осадков.

3.6 Испытание на технические характеристики При соответствующем указании следующие испытания должны быть использованы для определения технических характеристик флюса. Если установленный срок годности истек, но изделие проходит данное испытание, срок годности может быть продлен на риск пользователя.

3.6.1 Испытание на баланс смачивания (по выбору пользователя) При соответствующем указании смачивание должно быть оценено в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.4.14.2. Для получения рекомендаций по оценке данных результатов испытания смотрите Приложение В.

3.6.2 Испытание на распространение – жидкий флюс (по выбору пользователя) Распространение припоя может быть определено посредством испытания на распространение/смачивания флюса (статический метод), согласно IPC-TM-650, Метод испытания 2.4.46. Для получения рекомендаций по оценке данных результатов испытания смотрите Приложение В.

4 Квалификационные испытания и положение по обеспечению качества

4.1 Ответственность за проверку Производитель флюса несет ответственность за все проверки, указанные в данном документе, за исключением проверки технических характеристик, входящих в ответственность пользователя. Производитель флюса может использовать собственные ил любые другие средства, подходящие для проверок, указанных в данном документе, если они только они одобрены пользователем. Пользователь сохраняет право выполнения любых проверок, изложенных в спецификации, где подобные проверки считаются необходимыми для обеспечения соответствия изделий и услуг установленным требованиям.

4.1.1 Ответственность за соответствие качества Вещества, описанные в данной спецификации, **должны** соответствовать всем требованиям Раздела 3. Проверка(-и), за исключением проверок соответствия техническим характеристикам, указанным в данной спецификации, **должны** стать частью общей системы проверки производителя или программы обеспечения качества. Производитель несет ответственность за обеспечения соответствия всех изделий или поставок, предоставленных пользователю на приемочный контроль, требованиям контракта на закупку.

4.1.1.1 Программа обеспечения качества По требованию пользователя **должна** быть создана и выполнена программа обеспечения качества материалов, поставленных согласно данной спецификации, в соответствии с ISO 9002 и при согласовании между пользователем

и производителем должны быть отслежена в результате квалификационной деятельности.

4.1.2 Испытательное оборудование и средства проверки Испытательное /измерительное оборудование и средства проверки соответствующей точности, качества и количества для выполнения требуемой проверки(-ок) **должно** быть приобретено и обслужено или указано производителем. Приобретение и обслуживание системы калибровки для контроля точности измерительного и испытательного оборудования **должно** соответствовать ISO 10012 1 и/или ANSI NCSL Z540 1.

4.1.3 Условия проверки Если иное не указано в данном документе все проверки должны быть выполнены в соответствии с условиями испытаний, описанных в Разделе 3.

4.2 Классификация проверок Проверки, указанные в данном документе, классифицируются следующим образом:

1. Квалификационная проверка (4.3)

2. Проверка на соответствие качества (4.4)

3. Проверка на технические характеристики (4.5)

4.3 Квалификационное испытание Квалификационное испытание **должно** быть выполнено в лаборатории, приемлемой для пользователя, на образцах, произведенных на оборудовании и в соответствии с обычными технологичными процедурами.

4.3.1 Размер образца Размер образца **должен** соответствовать форме флюса, подлежащего проверке, и самому испытанию.

4.3.2 Порядок проверки Образец **должен** быть подвергнут испытаниям, описанным в Таблице 4-1.

4.4 Проверка на соответствие качества Производитель материалов **должен** выполнять эти проверки, нужной для выпуска сертификата соответствия для обеспечения того, что процесс контролируем и изделие соответствует установленным требованиям качества.

4.4.1 План выборочного контроля Статистическая выборка и проверка **должны** соответствовать утвержденной программе обеспечения качества (смотрите п. 4.1.1.1).

4.4.2 Забракованные партии Если контролируемая партия забракована, поставщик может переработать ее с устранением дефектов или проигнорировать дефективные единицы изделий и повторно провести проверку. Повторно проверяемые партии **должны** быть проверены либо с большей статистической выборкой, либо с дополнительным критерием проверки, либо с тем и другим в зависимости от того, как было согласовано между пользователем и производителем. Такие партии **должны** быть отделены от новых партий и быть точно обозначены как повторно поступившие на проверку.

4.5 Испытание на соответствие техническим характеристикам Эти испытания не являются обязательными и предназначены для пользователя.

4.6 Подготовка флюсов к испытаниям Подготовка каждой формы флюса к квалификационным испытаниям представлены в Таблице 4-2.

фикация, квалификационные испытания и проверка на соответствия качества флюсов

Метод испытания		Ссылка на параграф	Классификационное испытание R = обязательное O = по выбору пользователя	Соответствие качества	Технические характеристики
Название	**IPC-TM-650**				
Испытание медного зеркала					
Качественное испытание на галогениды, хромат серебра					
Качественное испытание на галогениды, капельная проба на фториды					
Количественное испытание на галогениды, хлориды, бромиды					
Количественное испытание на галогениды, фториды					
Количественное испытание на галогениды, определение нелетучих веществ					
Качественное испытание на коррозию					

Сопротивление поверхностной изоляции					
	*				
	**				
Электрохимическая миграция					
Испытание на плеснестойкость					
Определение кислотного числа					
Определение удельного веса флюса					
Испытание на вязкость пастообразного флюса					
Визуальный осмотр					
Испытание на баланс смачивания					
Испытание на распространение жидкого флюса					

* DIN 32513 ** GR-78-CORE Раздел 13.1.3

Цифровые значение смотрите в оригинале на странице 7.

Таблица 4-2 Подготовка форм флюса для испытания

Форма флюса	Медное зеркало	Галогениды	Качественное испытание на коррозию	СПИ	ЭХМ
Жидкий флюс	В состоянии поставки[1]	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки
Пастообразный флюс	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки
Паяльная паста	В состоянии поставки, расплавленный или экстрагированный[2]	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки
Навески дозированного припоя	Экстрагированный	Экстрагированный	В состоянии поставки	Экстрагированный	Экстрагированный
Порошковая проволока	Экстрагированный	Экстрагированный	В состоянии поставки	В состоянии поставки	В состоянии поставки

[1] Флюс, содержащий >50% воды, может быть просушен в печке при 80°C и воссоздан в спиртовом растворе для этого испытания.

[2] Смотрите п. 4.6.4.

4.6.1 Жидкие флюсы Испытания на активность флюса и остатков флюса выполняется на жидких флюсах и других (жидких) флюсующих материалах таких, как разбавителей флюса, ИК оплавленных флюсах, паяльных (перемешивающих) маслах, подготовительной жидкости (из пайки в инертной атмосфере) и т.д. в состоянии поставки.

4.6.2 Твердые флюсы Испытание на активность флюса выполняется на материале таком, как 25 % раствор по весу 2-пропанола реактивного типа (или другой раствор, рекомендованный производителем).

4.6.3 Пастообразный флюс Испытание на активность флюса выполняется на материале таком, как 25 % раствор по весу 2-пропанола реактивного типа (или другой раствор, рекомендованный производителем).

4.6.4 Паяльная паста Паяльная паста **должна** быть испытана в состоянии поставки. Если паяльная паста в состоянии поставки не проходит испытание медного зеркала на тип флюса L, для испытания можно использовать оплавленный флюс паяльной пасты (смотрите п. 4.6.4.1). Если последний проходит на категорию L, для испытания флюс паяльной пасты должен быть обозначен как тип L.

4.6.4.1 Процедура подготовки оплавленной флюса паяльной пасты Для оценки коррозионной активности оплавленного флюса паяльной пасты, должны быть использована следующая процедура подготовки образца. Необходимо наличие двух контейнеров. Контейнер №1 может быть пробиркой или небольшой мензуркой. Желательно, чтобы Контейнер №2 был низкопрофильным, например, чашкой Петри или часовым стеклом для усиления теплопередачи. Пометьте Контейнер №1 и запишите его вес. Поместите 10 г паяльной пасты в Контейнер №2 и держите в ванной для пайки при рекомендованной производителем пиковой температуре оплавления, обычно 215°C для 63/37 сплава паяльной пасты, в течение 20 сек. позже срока, необходимого для формирования лужи жидкого припоя из сплава. Пока припой расплавлен, осторожно влейте сжиженный горячий флюс паяльной пасты в Контейнер №1 и охладите. Взвесьте Контейнер №1, чтобы определить вес оплавленного флюса паяльной пасты. Добавьте избыточное количество раствора 2-пропанола или другого более подходящего раствора так, чтобы после испарения получился 25% по весу раствор оплавленного флюса паяльной пасты. Перемещайте или взболтайте смесь при необходимости. Если образуется хлопьевидный осадок, дайте ему осесть и используйте верхний слой жидкости для последующих испытаний. Храните раствор в закрытом контейнере.

4.6.5 Другие материалы Проволочные припои и навески дозированного припоя с флюсовым сердечником **должны** быть экстрагированы для испытаний, как описано в п. 4.6.5.1 и 4.6.5.2. Испытание на активность экстракта флюса **должно** быть выполнено на экстрактах, растворенных в подходящем растворителе. Флюсы, подлежащие очистке, **должны** быть испытаны как 10% твердые растворы тогда, как экстракты с низким содержание твердой фазы, не подлежащие очистке, **должны** быть испытаны как 5% твердые растворы.

4.6.5.1 Процедура экстрагирования флюса из проволочного припоя с флюсовым сердечником Отрежьте проволоку на длину, соответствующую примерно 150 г. Запаяйте концы паяльником. Протрите поверхность чистой тканью, смоченной 2-пропанолом. Намотайте проволоку на 500 мм сердечник. Полностью опустите катушку в мензурку с деионизированной водой и кипятите 5-6 мин. Слейте воды, промойте катушку 2-пропанолом и высушите. Разрежьте проволоку на отрезки примерно 3 мм длины острым лезвием.

Отрежьте запаянные концы проволоки. Необходимо наличие двух контейнеров. Контейнер №1 может быть пробиркой или небольшой мензуркой. Желательно, чтобы Контейнер №2 был низкопрофильным, например, чашкой Петри или часовым стеклом для усиления теплопередачи. Поместите 3 мм отрезки в Контейнер №2 и держите в ванной для пайки выше температуры жидкости сплава на 25-30°C, например, 215°C для 63/37 сплава, в течение 20 сек. позже срока, необходимого для формирования лужи жидкого припоя из сплава. Пока припой расплавлен, осторожно влейте сжиженный горячий флюс проволочного припоя Контейнер №1 и охладите. Взвесьте Контейнер №1, чтобы определить вес оплавленного флюса проволочного припоя. Добавьте избыточное количество раствора 2-пропанола или другого более подходящего раствора так, чтобы после испарения получился 25% по весу раствор оплавленного флюса проволочного припоя. Для флюсов, не подлежащих очистке, с малым содержанием твердой фазы, **должен** быть использован 5% раствор. Перемешайте или взболтайте смесь при необходимости. Если образуется хлопьевидный осадок, дайте ему осесть и используйте верхний слой жидкости для последующих испытаний. Храните раствор в закрытом контейнере.

4.6.5.2 Процедура экстрагирования флюса из покрытых и заполненных флюсом навесок дозированного припоя Необходимо наличие двух контейнеров. Контейнер №1 может быть пробиркой или небольшой мензуркой. Желательно, чтобы Контейнер №2 был низкопрофильным, например, чашкой Петри или часовым стеклом для усиления теплопередачи. Поместите 10 г навесок в Контейнер и держите в ванной для пайки выше температуры жидкости сплава на 25-30°C, например, 215°C для 63/37 сплава, в течение 20 сек. позже срока, необходимого для формирования лужи жидкого припоя из сплава. Пока припой расплавлен, осторожно влейте сжиженный горячий флюс навесок дозированного припоя Контейнер №1 и охладите. Взвесьте Контейнер №1, чтобы определить вес оплавленного флюса навесок дозированного припоя. Добавьте избыточное количество раствора 2-пропанола или другого более подходящего раствора так, чтобы после испарения получился 25% по весу раствор оплавленного флюса навесок дозированного припоя. Для флюсов, не подлежащих очистке, с малым содержанием твердой фазы, **должен** быть использован 5% раствор. Перемешайте или взболтайте смесь при необходимости. Если образуется хлопьевидный осадок, дайте ему осесть и используйте верхний слой жидкости для последующих испытаний. Храните раствор в закрытом контейнере. Если пользователю необходимо выполнить оценку активности твердого или пастообразного флюса в состоянии поставки, пастообразные или твердые флюсы, идентичные флюсам во флюсосодержащих материалах, **должны** быть получены у производителя и помещены в испытательную аппаратуру как 10% по весу растворы в 2-пропаноле или другом подходящем растворителе. Если компонент флюса с малым содержанием твердой фазы, **должен** быть использован 5% по весу раствор в 2-пропаноле.

5 Примечания

Существуют неразрешенные проблемы, связанные с флюсами, которые анализируются и используются с определенными сплавами, не содержащими свинца. Хотя некоторые критерии можно применить при испытаниях со сплавами, не содержащими свинца, пользователи должны понять, что могут потребоваться дополнительные испытания. Последующие исправления данного стандарта относятся к вышеописанным задачам при наличии соответствующих данных.

В Приложении В представлены дополнительные данные, которые помогут пользователям понять некоторые требования данного стандарта.

Приложение А

Пример отчета о квалификационном испытании

Идентификационный номер:			
Обозначение флюса:		**Дата производства:**	
Идентификация производителя:		**Номер партии производителя:**	
Дата первоначального применения:		**Дата повторного применения после переквалификации:**	
Дата завершения начальных квал. испытания:		**Дата завершения повторных квал. испытания:**	
Испытание провел:	**Соответствие [ ]**	**Испытание провел:**	**Соответствие [ ]**
Освидетельствование провел:	**Несоответствие [ ]**	**Освидетельствование провел:**	**Несоответствие [ ]**

Классификационные испытания	Требование параграфа	Метод IPC-TM-650	Требование испытания		Результат		Классификация
Медное зеркало	3.3.1	2.3.32	Нет проникновения	L			
			<50% проникновения	M			
			>50% проникновения	H			
Качественное испытание на галогениды	3.3.2.2	2.3.28.1 или 2.3.35 и 2.3.35.2	<0,5%	L	Cl – Br	F –	
			0,5 – 2,0%	M			
			>2,0%	H			
					Общее кол-во галогенидов		
Коррозия	3.3.4	2.6.15	Нет коррозии	L			
			Незначит. коррозия	M			
			Значит. коррозия	H			
СПИ	3.3.5.1	2.6.3.3	Очищенный или неочищенный ≥100MΩ	L			
			Очищенный или неочищенный >100MΩ	M			

			Неочищенный >100MΩ	H		
ЭХМ	3.3.6	2.6.14.1	Очищенный и неочищенный < спада на 1 декаду	L		
			Очищенный и неочищенный < спада на 1 декаду	M		
			Неочищенный < спада на 1 декаду	H		

Какой самый высокий класс согласно классификации, указанной выше?			
Какой класс галогенидов на основе процента галогенида, согласно вышеприведенным измерениям?	<0,05%	0	
	>0,05%	1	
Конечная классификация флюса:			

Другие испытания на квалификацию/соответствия качеству/технические характеристики	**Ссылка на параграф**	**Метод IPC-TM-650**	**Результат**	
Содержание твердых веществ (определение нелетучих веществ)	3.2.4.3.3	2.334		
Качественные испытания на галогениды (по выбору пользователя), хромат серебра	3.3.21	2.3.33		
Качественные испытания на галогениды (по выбору пользователя), капельная проба, фторид	3.3.2.2	2.3.35.1		
СПИ (по выбору пользователя) при 40°C / 93% отн. влаж.	3.3.5.2	-	Очищенный	
			Неочищенный	

СПИ (по выбору пользователя) при 35°C / 85% отн. влаж.	3.3.5.2	-	Очищенный Неочищенный	
Испытание на плеснестойкость	3.3.7	2.6.1		
Определение кислотного числа	3.4	2.3.13		
Определение удельного веса	3.4			
Определение вязкости (только пастообразный флюс)	3.4	2.4.34.4		
Визуальный осмотр	3.4			
Испытание на баланс смачивания (по выбору пользователя)	3.4	2.4.14.2		
Испытание на распространение (по выбору пользователя)	3.4	2.4.46		

Требуемая информация для очищенного изделия	
Процедура очистки для снятия характеристик флюса	
Материал очистки	
Очистительное оборудование	
Параметры процесса очистки	

Приложение В

Примечания

В-1 Использование по назначению Данный документ предназначен к использованию для всех типов флюса, применяемых для пайки в общем и пайки в электронике в частности. Упомянутые флюсы относятся ко всем аспектам применения, а именно для пайки волной припоя, производства печатных плат, свинцового лужения, оплавления и входят в состав паяльных паст, проводов с флюсовым сердечником и навесок дозированного припоя, покрытого флюсом. Флюсы, описанные в данном стандарте, предназначены для различных потребительских, промышленных и коммерческих нужд пайки электроники и в случае принятия правительством для пайки государственной электронной аппаратуры.

В-2 Состав флюсов Флюсы, не подлежащие очистке, с низким содержанием твердой фазы могут содержать соединения канифоли (символ RO), соединения смолы (символ RE), или могут не содержать значительного количества смолы и канифоли. В этом случае они классифицируются как органические (символ OR). Флюсы обычно имеют уровни активности типа L или М. Водорастворимые флюсы для электронной пайки и синтетически активированные флюсы обычно содержат органические соединения (символ OR). Обычно они имеют уровни активности типа Н.

Терминология флюсов – постоянно изменяющийся аспект в нашей промышленности. Зачастую слова неверно употребляются, но, тем не менее, становятся частью повседневной речи. «Низкое содержание твердой фазы» характеристика самого флюса и не зависит от применения флюса. «Не подлежащий очистке» - относится к процессу сборки, в котором используются флюсы с низким содержанием твердой фазы. Эти флюсы могут или не могут подвергаться процессу очистки. Термин «флюсы с низким содержанием твердой фазы» наиболее предпочтителен для флюса, не предназначенного для очистки. Аналогичным образом термин «флюс низким содержанием остатков» считается синонимичным «флюсу с низким содержанием твердой фазы».

В-3 Очистка и методы испытаний Тип используемого флюса влияет на требования к очистке сборочного узла. Поэтому любые изменения типа флюса или требований чистоты могут повлечь изменения метода очистки и испытаний

В-4 Данные по заказам Покупатели должны выбрать предпочтительные варианты, описанные в данном документе, и включить следующие данные в документы о поставке:

1. Название, номер, редакция и дата данной спецификации
2. Номер детали изделия
3. Обозначение флюса (смотрите Таблицу 1-1)
4. Форма флюса
5. Вязкость, при необходимости
6. Предел вязкости, при необходимости
7. Критерий просадки, при необходимости
8. Критерий клейкости, при необходимости
9. Подробные требования к нестандартному флюсу и/или характеристики флюса, при наличии таковых

В-4 Муравьиная кислота Муравьиная кислота не считается флюсом в данном документе.

В-6 Руководство по испытаниям на балансировку смачивания Используя пробный образец, как указано в IPC-TM-650, Метод испытания 2.4.14.2, допустимость удовлетворительной паяемости определяется на флюсах, показывающих следующее:

1. Время смачивания (Tw) на кривой смачивания пересекает скорректированную нулевую ось после начала испытания, менее чем через 2,0 сек. (смотрите Рисунок В-1)

2 Максимальная сила смачивания, $F_{макс}$, взятая после коррекции плавучести (смотрите Стандарт J-STD-003) больше, чем минимально допустимая сила в 150 микроньютон/мм (μN/mm).

3. Если указано требование «погружения и осмотра», можно использовать образец из вышеупомянутой процедуры. Минимум 95% погруженной площади поверхности **должен** показывать хорошее смачивание.

Кроме того, убедитесь, что время погружение пробного образца в ванну для пайки составляет минимум 5 секунд.

В-7 Руководство по испытанию на распространению В таблице В-1 перечислено типичное минимальное распространение для каждого типа активности флюса при испытании с оловянно-свинцовыми сплавами в соответствии с IPC-TM-650, Метод испытания 2.4.46.

Рисунок В-1 Кривая баланса смачивания

Таблица В-1 Требования к площади распространения

Тип флюса	**Минимальное распространение**	
	Диаметр (мм)	Площадь (мм²)
L	10,0	78,5
M	10,7	90,0
H	11,3	100

IPC J-STD-004A
JANUARY 2004
Supersedes J-STD-004
January 1995



JOINT INDUSTRY STANDARD

Requirements for Soldering Fluxes





f

Notice

IPC Standards and Publications are designed to serve the public interest through eliminating misunderstandings between manufacturers and purchasers, facilitating interchangeability and improvement of products, and assisting the purchaser in selecting and obtaining with minimum delay the proper product for his particular need. Existence of such Standards and Publications shall not in any respect preclude any member or nonmember of IPC from manufacturing or selling products not conforming to such Standards and Publications, nor shall the existence of such Standards and Publications preclude their voluntary use by those other than IPC members, whether the standard is to be used either domestically or internationally.

Recommended Standards and Publications are adopted by IPC without regard to whether their adoption may involve patents on articles, materials, or processes. By such action, IPC does not assume any liability to any patent owner, nor do they assume any obligation whatever to parties adopting the Recommended Standard or Publication. Users are also wholly responsible for protecting themselves against all claims of liabilities for patent infringement.

The material in this standard was developed by the Flux Specifications Task Group.

For Technical Information Contact.

IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, IL 60062-6135
Phone (847) 509-9700
Fax (847) 509-9798

Please use the Standard Improvement Form shown at the end of this document.



IPC J-STD-004A

Requirements for Soldering Fluxes

A standard developed by the Flux Specifications Task Group (5-24a) of the Assembly and Joining Processes Committee (5-20) of IPC



Supersedes:
J-STD-004 - January 1995
Amendment 1 - April 1996

Users of this publication are encouraged to participate in the development of future revisions.

Contact:

IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, IL 60062-6135
Phone (847) 509-9700
Fax (847) 509 9798

3

Acknowledgment

Any document involving a complex technology draws material from a vast number of sources. While the principal members of the Flux Specifications Task Group (5 24a) of the Assembly and Joining Processes Committee (5-20) are shown below, it is not possible to include all of those who assisted in the evolution of this standard. To each of them, the members of the IPC extend their gratitude.

Assembly and Joining Processes Committee

Chair
James F. Maguire
Intel Corporation

Vice-Chair
Leo Lambert
EPTAC Corporation

Flux Specifications Task Group

Chair
Renee Michaelkiewicz
Trace Laboratories - East

Vice-Chair
John H. Rohlfing
Delphi Delco Electronics Systems

Technical Liaisons of the IPC Board of Directors

Nilesh S. Naik
Eagle Circuits Inc.

Sammy Yi
Flextronics International

Flux Specifications Task Group

David C. Adams, Rockwell Collins

Sheila C. Akins, M Flex USA

Patricia J. Amick, Boeing Aircraft & Missiles

Simin Bagheri, Celestica International Inc.

Victor P. Balasbas, Jr., Qualitek International Inc.

Yehuda Baskin, Ph.D., Superior Flux & Manufacturing Co.

Philip Baskin, Superior Flux & Manufacturing Co.

Allan Beikmohamadi, E. I. du Pont de Nemours and Co.

Elizabeth Benedetto, Hewlett-Packard Company

Heather N. Benedict, Plexus Corp.

Dennis F. Bernier, Kester Northrop Grumman

James Mark Bird, Amkor Technology Inc.

Richard W. Boerdner, EJE Research

Anthony Carfagna, Rockwell Collins

Thomas A Carroll, Boeing Space Systems

Phillip Chen, Northrop Grumman Canada Corporation

Beverley Christian, Ph.D., Research In Motion Limited

Christine Christian, Indium Corporation of America

G. Sidney Cox, Ph.D., E. I. du Pont de Nemours and Co.

Derek D'Andrade, SMTC Corporation

Theodore Edwards, Dynaco Corp.

Gregory P. Evans, Indium Corporation of America

Gary J. Ewell, The Aerospace Corporation

Joe R. Felty, Raytheon Company

Charles D. Fieselman, Solectron Technology Inc.

William R. Gesick, Amtech, Inc.

Robert Gilbert, Florida Cirtech

William J. Graack, SeaBotix Inc.

Hue T. Green, Lockheed Martin Space Systems Company

Leslie A. Guth, Ph.D., Lucent Technologies, Inc.

David D. Hillman, Rockwell Collins

Helen Holder, Hewlett-Packard Company

J. S. Horton, Avaya, Inc.

Christopher Hunt, Ph.D., National Physical Laboratory

Dr. Jennie S. Hwang, Asahi Technologies America, Inc.

Les Hymes, The Complete Connection

Dana P. Imler, Amtech, Inc.

Tim Jensen, Indium Corporation of America

Kathryn L. Johnson, Hexacon Electric Company

Donald Karp, Trace Laboratories - Central

Dr. William G. Kenyon, Global Centre Consulting

Phil Kinner, Concoat Limited

Vincent B. Kinol, Umicore America Inc.

Connie M. Korth, Reptron Manufacturing Services/Hibbing

Vijay Kumar, Lockheed Martin Missile & Fire Control

Mark A Kwoka, Intersil Corporation

Tim Lawrence, Henkel Loctite Adhesives Ltd.

Curtis A Lustig, Shipley Company, L.L.C.

James F. Maguire, Intel Corporation

Dennis McCabe, W. M. Hague Company

Ian Malcolm McDonald, Coates Circuit Products

Douglas B McKernan, Amtech, Inc.

Pauline McNaught, EFD Inc., Solder Paste Group

Jay Messner, The Boeing Company

Renee J. Michalkiewicz, Trace Laboratories - East

Anton Zoran Miric, W. C. Heraeus GmbH & Co. KG

4

James H. Moffitt, Moffitt Consulting Services

Kil-Won Moon, Ph D., NIST

Thomas R Morey, U.S. Air Force

Terry L. Munson, Foresite, Inc.

Graham Naisbitt, Concoat Limited

Beverly Newton, Dionex Corporation

Paul Niemczura, Heraeus, Inc.

Tek Sing Ong, Cookson Electronics

Deepak K. Pai, C.I.D.+, General Dynamics-Advanced Information

Douglas O. Pauls, Rockwell Collins

Timothy M. Pitsch, Plexus Corp.

Ajith Premasiri, Ph.D , Amtech, Inc.

Steve Radabaugh, Hewlett-Packard Company

John M. Radman, Trace Laboratories - East

Artemis Record, Vicor Corporation

John H. Rohlfing, Delphi Delco Electronics Systems

David Sbiroli, Indium Corporation of America

David F. Scheiner, Kester Northrop Grumman

Karl F. Seelig, AIM, Inc.

Lowell Sherman, Defense Supply Center Columbus

Akikazu Shibata, Ph.D., JPCA-Japan Printed Circuit Association

Rocky Shih, Hewlett-Packard Company

Joseph T. Slanina, Honeywell Inc.

James A. Slattery, Indium Corporation of America

John Snyder, Heraeus, Inc.

John R. Sovinsky, Indium Corporation of America

Jorgen Svensson, Sony Ericsson Mobile Communications AB

Keith Sweatman

Karen A. Tellefsen, Ph.D., Cookson Electronics

Dung Q. Tiet, Lockheed Martin Space Systems Company

Brian J. Toleno, Ph.D., Henkel Corporation

Kristen K. Troxel, Hewlett-Packard Company

Laura J. Turbini, Ph.D., University of Toronto

W. Lee Vroom, Thomson Consumer Electronics

Ge Wang, Northrop Grumman

Malcolm Warwick, Ph.D., Henkel Loctite Adhesives Ltd.

Keith W. Wheeler, EFD Inc.

Dewey Whittaker, Honeywell Inc.

Philip W. Wittmer, Delphi Delco Electronics Systems

Scott Worley, NASA

Michael W. Yuen, Foxconn EMS, Inc.

Table of Contents

Figures

Tables

Requirements for Soldering Fluxes

1 SCOPE AND DESIGNATION

1.1 Scope This standard prescribes general requirements for the classification and testing of fluxes for high quality solder interconnections. This standard is a flux characterization, quality control, and procurement document for flux and flux-containing material.

1.2 Purpose This standard defines the classification of soldering materials through specifications of test methods and inspection criteria. These materials include: liquid flux, paste flux, solder paste flux, solder preform flux, and flux cored solder. It is not the intent of this standard to exclude any acceptable flux or soldering aid material; however, these materials must produce the desired electrical and metallurgical interconnection.

The requirements for fluxes are defined in general terms for standardized classification. Appendix B has additional information that will help users understand some of the requirements of this standard. In practice, where more stringent requirements are necessary or other manufacturing processes are used, such as soldering with alloys other than tin/lead, the user **shall** define these as additional requirements.

There are unresolved issues related to fluxes that are evaluated and used with certain lead free alloys. While some criteria may be applicable to testing with lead free alloys, users need to recognize that other testing may be required. Future revisions to this standard will address those issues when sufficient data is available.

1.3 Designation For ordering purposes and designation by other specifications, the following flux identification system **shall** be used (see Table 1-1).

1.4 Interpretation "**Shall**," the imperative form of the verb, is used throughout this standard whenever a requirement is intended to express a provision that is mandatory. Deviation from a "**shall**" requirement may be considered if sufficient information is supplied to justify the exception.

The words "should" and "may" are used whenever it is necessary to express nonmandatory provisions. "Will" is used to express a declaration of purpose.

To assist the reader, the word "**shall**" is presented in bold characters.

2 APPLICABLE DOCUMENTS

The following documents of the issue currently in effect form a part of this specification to the extent specified herein. In the event of a conflict between the text of this document and the references cited herein, the text of this document takes precedence. Nothing in this document, however, supersedes applicable laws and regulations unless a specific exemption has been obtained.

2.1 IPC[1]

IPC-T-50 Terms and Definitions for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits

IPC-TM-650 Test Methods Manual[2]

- 2.3.13 Determination of Acid Value of Liquid Solder Flux - Potentiometric and Visual Titration Methods
- 2.3.28.1 Halide Content of Soldering Fluxes and Pastes
- 2.3.32 Flux Induced Corrosion (Copper Mirror Method)
- 2.3.33 Presence of Halides in Flux, Silver Chromate Method
- 2.3.34 Solids Content, Flux
- 2.3.35 Halide Content, Quantitative (Chloride and Bromide)
- 2.3.35.1 Fluorides by Spot Test, Fluxes - Qualitative
- 2.3.35.2 Fluoride Concentration, Fluxes - Quantitative
- 2.4.14.2 Liquid Flux Activity, Wetting Balance Method
- 2.4.34.4 Paste Flux Viscosity - T-Bar Spindle Method
- 2.4.46 Spread Test, Liquid or Extracted Solder Flux, Solder Paste and Extracted Cored Wires or Preforms
- 2.6.1 Fungus Resistance Printed Wiring Materials
- 2.6.3.3 Surface Insulation Resistance (SIR), Fluxes
- 2.6.14.1 Electrochemical Migration Resistance Test
- 2.6.15 Corrosion, Flux

2.2 Joint Industry Standards[1]

J-STD-003 Solderability Tests for Printed Boards

2.3 American Society for Testing and Materials (ASTM)[3]

ASTM D-465 Standard Test Methods for Acid Number of Naval Stores Products Including Tall Oil and Other Related Products

1. www.ipc.org
2. Current and revised IPC Test Methods are available through IPC-TM-650 subscription and on the IPC Web site (www.ipc.org/html/testmethods.htm)
3. www.astm.org

Table 1-1 Flux Identification System[1]

Materials of Composition[2]	Flux/Flux Residue Activity Levels	% Halide[3] (by weight)	Flux Type[3]	Flux Designator
Rosin (RO)	Low	0.0%	L0	ROL0
		<0.5%	L1	ROL1
	Moderate	0.0%	M0	ROM0
		0.5-2.0%	M1	ROM1
	High	0.0%	H0	ROH0
		>2.0%	H1	ROH1
Resin (RE)	Low	0.0%	L0	REL0
		<0.5%	L1	REL1
	Moderate	0.0%	M0	REM0
		0.5-2.0%	M1	REM1
	High	0.0%	H0	REH0
		>2.0%	H1	REH1
Organic (OR)	Low	0.0%	L0	ORL0
		<0.5%	L1	ORL1
	Moderate	0.0%	M0	ORM0
		0.5-2.0%	M1	ORM1
	High	0.0%	H0	ORH0
		>2.0%	H1	ORH1
Inorganic (IN)	Low	0.0%	L0	INL0
		<0.5%	L1	INL1
	Moderate	0.0%	M0	INM0
		0.5-2.0%	M1	INM1
	High	0.0%	H0	INH0
		>2.0%	H1	INH1

[1] Fluxes are available in S (Solid), P (Paste/Cream) or L (Liquid) forms
[2] See 5.2 and 5.3 for comparisons of RO, RE, OR and IN composition classes and L, M and H activity levels with the traditional classes such as R, RMA, RA, water soluble and low solids "no-clean."
[3] The 0 and 1 indicate absence (<0.05% by weight in flux solids) and presence of halides, respectively. See 3.2.2 for flux type nomenclature

ASTM D-1298 Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method

2.4 International Standards Organization[4]

ISO 9002 Quality Systems—Model for Quality Assurance in Production and Installation

ISO 9455-17 Soft Soldering Fluxes - Test Methods - Part 17: Surface insulation resistance comb test and electrochemical migration test of flux residues

ISO 10012 Quality assurance requirements for measuring equipment - Part 1: Metrological confirmation system for measuring equipment

2.5 National Conference of Standards Laboratories (NCSL)[5]

ANSI-NCSL-Z540-1 American National Standards for Calibration - Calibration Laboratories and Measuring Test Equipment - General Requirements

2.6 Telcordia Technologies[6]

GR-78-CORE Generic Requirements for Physical Design and Manufacture of Telecommunications Products and Equipment

2.7 Deutsche Industiallen Norm[7]

DIN 32513 Soldering Pastes: Composition, requirements and testing

4. www.iso.org
5. www.ncsli.org
6. www.telcordia.com
7. www2.din.de

3 GENERAL REQUIREMENTS

Unless otherwise specified on the design or assembly drawings or instructed by the user, the fluxes covered by this document **shall** conform with the following paragraphs.

3.1 Conflict In the event of conflict between the requirements of this specification and other requirements of the applicable acquisition documents, the precedence in which documents **shall** govern, in descending order, is as follows:

1. The applicable acquisition document.
2. The applicable specification sheet/drawing.
3. This specification.
4. Applicable documents.

3.2 Terms and Definitions Definitions applicable to this specification **shall** conform to IPC-T-50 except as noted in the following:

3.2.1 Form The flux is additionally classified according to the form that it takes - liquid (L), solid (S), or paste (P).

3.2.2 Inorganic Flux A solution of inorganic acids and/or salts.

3.2.3 Organic Flux Primarily composed of organic materials other than rosin or resin.

3.2.4 Resin Flux Primarily composed of natural resins other than rosin types, and/or synthetic resins

3.2.5 Rosin Flux Primarily composed of natural rosin, extracted from the oleoresin of pine trees and refined. Consists of one or more of the following types of rosin: gum rosin, wood rosin, tall oil rosin, modified or natural rosin. The rosins used **shall** have a minimum acid value of 130, as determined per ASTM D-465.

3.3 Classification System As part of the qualification process, fluxes **shall** be classified according to the materials of composition and flux type. Flux designators identify both composition and type of fluxes (see Table 1-1).

It is the responsibility of the material suppliers to characterize their fluxes in accordance with the classification requirements in this standard.

Fluxes **shall** also be specified by physical form in accordance with 3.3.3.

3.3.1 Flux Materials of Composition The flux **shall** be classified as either rosin, resin, organic or inorganic (see Table 1-1), based on the largest weight percent constituent of its nonvolatile portion.

3.3.2 Flux Type Fluxes **shall** also be classified according to the corrosive or conductive properties of the flux or flux residue. In order to be classified as a specific type, a flux must meet all the characterization requirements as shown in Table 3-1.

3.3.2.1 Activity Fluxes **shall** be further classified by test requirements (see Table 3-1) relating to the activity of the flux and its residue. Fluxes **shall** be characterized according to one of the following three types:

L = Low or no flux/flux residue activity
M = Moderate flux/flux residue activity
H = High flux/flux residue activity

(It is conceivable that certain corrosive fluxes could meet one or more tests for the L-type flux. However, failure to meet all test requirements will cause the given flux to be classified as either type M or H.)

3.3.2.2 Halide Fluxes **shall** be further characterized using 0 or 1 to indicate absence or presence of halide in the flux, where 0.0% halide is defined as <0.05%. The absence or presence of halide **shall** be determined per the test methods in Table 3-1.

3.3.3 Flux Form Fluxes are available in solid (S), paste/cream (P) or liquid (L) forms. Fluxed soldering materials, such as solder pastes, flux-coated and flux-cored solder wires and preforms are available from solder suppliers.

3.4 Qualification Testing For qualification testing the flux manufacturer **shall** perform the testing in accordance with test requirements listed in 3.4.1 to 3.6.2 less optional tests and complete a qualification test report (see Appendix A for an example). Testing requirements in 3.4.1 to 3.4.6 also lead to classification of flux type as listed in Table 1-1. Test methods to be used are summarized in the appropriate column in Table 4-1.

3.4.1 Copper Mirror Test The corrosive properties of flux **shall** be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.3.32. The flux **shall** be classified as type L only if there is no complete removal of the copper film. If there is any removal of the copper film, as evidenced by the background showing through the glass, then the flux **shall** not be classified as type L. If there is complete removal of the copper only around the perimeter of the drop (less than 50% breakthrough), then the flux **shall** be classified as type M. If the copper film is completely removed (greater than 50% breakthrough), then the flux **shall** be classified as type H. Figure 3 1 shows examples of qualitative result for flux activity classification.

3.4.2 Qualitative Halide Tests (Optional) The following tests are performed most often by the user to determine the presence of halides, specifically chlorides (Cl), bromides (Br), and fluorides (F), in liquid fluxes or extracted flux solutions.

Table 3-1 Test Requirements for Flux Type Classification

Flux Type	Qualitative Copper Mirror[2]	Qualitative Halide (Optional) Silver Chromate (Cl, Br)	Qualitative Halide (Optional) Spot Test (F)	Quantitative Halide (Cl, Br, F)[5] (by weight)	Qualitative Corrosion Test	Conditions for Passing 100 MΩ SIR Requirements[6]	Conditions for Passing ECM Requirements[6]
L0	No evidence of mirror breakthrough	Pass[3]	Pass[3]	0.0%[1]	No evidence of corrosion	Uncleaned[6,7]	Uncleaned[6,7]
L1		Pass[3]	Pass[3]	<0.5%			
M0	Breakthrough in less than 50% of test area	Pass[3]	Pass[3]	0.0%[1]	Minor corrosion acceptable	Cleaned[7] or uncleaned[8]	Cleaned[7] or uncleaned[8]
M1		Fail[4]	Fail[4]	0.5 to 2.0%			
H0	Breakthrough in more than 50% of test area	Pass[3]	Pass[3]	0.0%[1]	Major corrosion acceptable	Cleaned	Cleaned
H1		Fail[4]	Fail[4]	>2.0%			

1. 0.0% halide is defined as <0.05% by weight in flux solids and may be known as halide-free
2. Refer to Figure 3-1.
3. False failure could *result* from non-halide constituents.
4. Depending on the type of halide, one or both tests will be failed.
5. If the total absence of covalently bonded halogens is required by the user, the Beilstein Test should be performed. (See *A New Dictionary of Chemistry*, Stephen Miall, Editor, Longmans Green & Co., 1940, p. 68)
6. If an assembly using low-solids, "no-clean" flux that has been tested and proven to pass SIR and ECM only in the uncleaned state by the flux manufacturer is to be cleaned prior to conformal coating, then the user should verify the SIR and ECM *values* for that flux after cleaning
7. Fluxes that are not meant to be removed require testing only in the *uncleaned* state.
8. If the M0 or M1 flux passes SIR and ECM *when* cleaned, but fails when not cleaned, this flux **shall** always be cleaned. If the flux meets all other requirements for an *L0 or L1* flux but doesn't pass SIR and ECM uncleaned, it is M0 or M1.

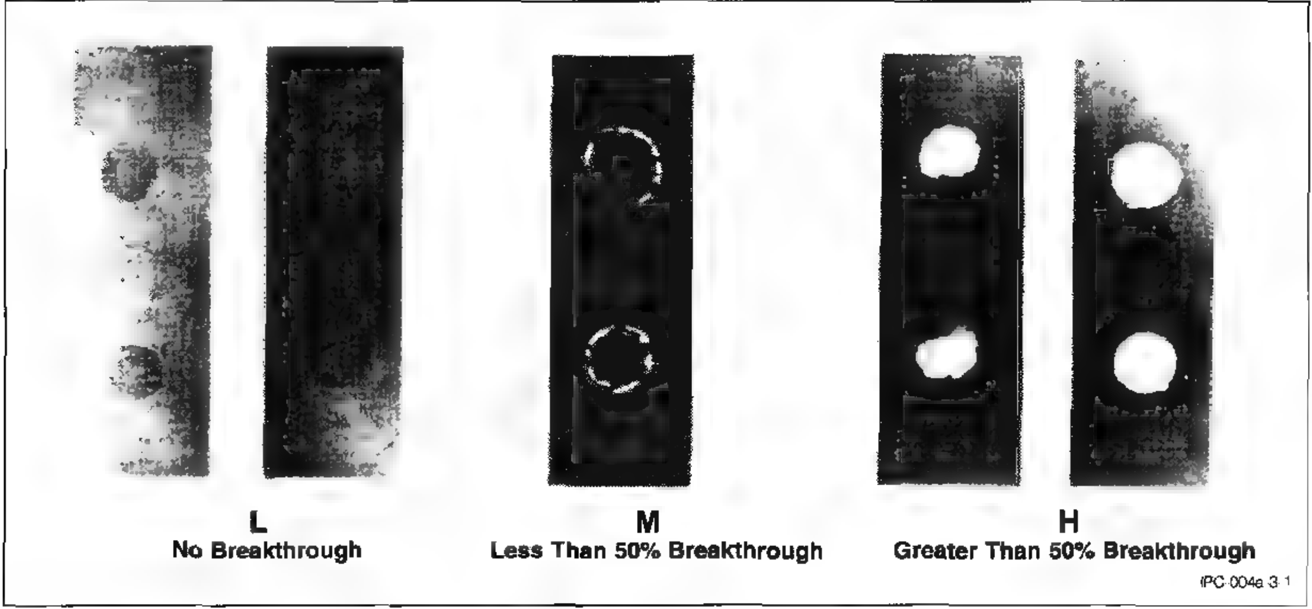


Figure 3-1 Flux Activity Classification by Copper Mirror Test

3.4.2.1 Chlorides and Bromides by Silver Chromate Method The presence of chlorides and bromides may be determined in accordance with IPC TM 650, Test Method 2.3.33.

3.4.2.2 Fluorides By Spot Test The presence of fluorides may be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.3.35.1.

3.4.3 Quantitative Halide Content Tests Quantitative halide tests **shall** be used to determine the concentration of chlorides (Cl), bromides (Br), and fluorides (F), in liquid fluxes or extracted flux solutions. The solids content is determined in accordance with 3.4.8. The total halide content of the flux is obtained by adding together the halide contents from 3.4.3.1 (Cl and Br) and 3.4.3.2 (F). The halide content is reported as the equivalent weight percentage of chloride to the solid (nonvolatile) portion of the flux. Ion chromatography is also an acceptable test method for quantitative halide content (see 3.4.3.3).

3.4.3.1 Chloride and Bromide Concentrations The combined concentration of chlorides and bromides **shall** be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.3.28.1 or 2.3.35.

3.4.3.2 Fluoride Concentration The concentration of fluorides **shall** be determined using IPC-TM-650, Test Method 2.3.28.1 or 2.3.35.2.

3.4.3.3 Ion Chromatography When halide concentrations are to be determined using ion chromatography, the following preparation procedures are to be used. For the purpose of flux classification, use the procedure given in 3.4.3.3.1. The default measure is for the raw material. Depending on the concentration of the fluxes and the equipment involved, it may be necessary to dilute the extract solutions. The halide content of processed materials may be different from those of raw materials.

3.4.3.3.1 Raw Material Place 1 ml of the candidate liquid flux or 10 grams of the candidate solder paste into a Kapak (or equivalent) bag. For cored wire solder and preforms, extract flux according to 4.6.5.1 and 4.6.5.2 respectively. Add 25 ml of a suitable solvent (e.g., 2-propanol) to the flux in Kapak bag or containers. Extract and analyze per IPC-TM-650, Test Method 2.3.28.1. Report the concentration of halides as the weight percentage of halides to the solid portion of the flux.

3.4.3.3.2 Reflowed Material Follow the sample preparation procedure specified in IPC-TM-650, Test Method 2.6 15. Use a sample size of 3 for each material examined. It is also recommended that three blanks (same process but no flux) be run at the same time. When the sample has cooled to room temperature, extract the sample using the procedures specified in IPC-TM-650, Test Method 2.3.28.1. Report the results of halides in parts per million.

3.4.4 Qualitative Corrosion Test The corrosive properties of flux residue **shall** be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.6.15.

3.4.5 Surface Insulation Resistance (SIR) Test Surface Insulation Resistance **shall** be measured using the test method given in 3.4.5.1, and may also be measured using the methods given in 3.4.5.2.

3.4.5.1 Required SIR Test The SIR requirements for fluxes **shall** be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.6.3.3. All SIR measurements on all test patterns **shall** exceed the 100 MΩ requirements when measured at 96 and 168 hours.

3.4.5.2 Optional SIR Tests In addition to the required test, optional SIR tests may be performed using the following test methods.

a. DIN 32513

b. GR-78-CORE, Section 13.1.3

c. ISO 9455-17

3.4.5.3 Reporting Flux SIR Values When specifying the SIR test results, the supplier **shall** clearly indicate the type of cleaning procedure used prior to SIR testing (see Appendix A Qualification Test Report).

3.4.6 Electrochemical Migration (ECM) Test Resistance to electrochemical migration **shall** be assessed in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.6.14.1, using the 65°C ± 2°C, 88.5% ± 3.5% RH condition.

3.4.6.1 Reporting ECM Test Results Both the initial insulation resistance ($IR_{initial}$, measurement taken after the 96 hour stabilization period) and the final insulation resistance (IR_{final}, measurement taken after exposure to bias for 500 hours) values **shall** be reported according to the test method. The criteria for passing the ECM test are:

1. $IR_{final} \geq (IR_{initial})/10$, that is the average insulation resistance **shall** not degrade by more than one decade as a result of the applied bias.
2. No evidence of electrochemical migration (filament growth) that reduces the conductor spacing by more than 20%.
3. No corrosion of the conductors; minor discoloration of one polarity of the comb pattern conductors is acceptable.

3.4.7 Fungus Resistance Test (Optional) When specified in the procurement document, fungus resistance **shall** be evaluated in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.6.1.

3.4.8 Flux Solids (Nonvolatile) Determination The determination of the amount of residual solids content of liquid fluxes **shall** be made in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.3.34 or as agreed between the manufacturer and the user. For fluxes with solids contents less than 10%, the solids content **shall** not differ by more than 10% of the manufacturer's nominal value. For all other fluxes, flux solids content **shall** not differ by more than 5% of the manufacturer's nominal value.

3.5 Quality Conformance Testing The following tests **shall** be performed to evaluate product consistency per the flux manufacturers technical data sheets (see 4.4).

3.5.1 Acid Value Determination The acid value of liquid flux **shall** be evaluated in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.3.13.

3.5.2 Flux Specific Gravity Determination Specific Gravity of liquid flux **shall** be evaluated in accordance with ASTM D-1298 (static method).

3.5.3 Determination of Viscosity of Paste (Tacky) Flux The viscosity of the paste flux **shall** be evaluated in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.4.34.4.

3.5.4 Visual The flux material **shall** be examined for clarity and the absence of precipitation.

3.6 Performance Testing When specified, the following tests **shall** be used to determine the flux's performance. If the stated shelf life on a product is expired, but the product meets the performance test, the shelf life may be extended by the user at the user's risk.

3.6.1 Wetting Balance Test (Optional) When specified, wetting **shall** be evaluated in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.4.14.2. For guidance on evaluating this test's results see Appendix B.

3.6.2 Spread Test – Liquid Flux (Optional) The solder spread may be determined by means of a flux wetting/spreading test (static method) per IPC-TM-650, Test Method 2.4.46. For guidance on evaluating this test's results see Appendix B.

4 QUALIFICATIONS AND QUALITY ASSURANCE PROVISIONS

4.1 Responsibility for Inspection The flux manufacturer is responsible for all inspection specified herein except the performance inspections which are the responsibility of the user. The flux manufacturer may use its own or any other facilities suitable for the inspections specified herein, unless disapproved by the user. The user reserves the right to perform any of the inspections set forth in the specification where such inspections are deemed necessary to ensure that supplies and services conform to prescribed requirements.

4.1.1 Responsibility for Compliance Materials covered by this specification **shall** meet all requirements of Section 3. The inspection(s), excluding the performance inspections defined in this specification, **shall** become a part of the manufacturer's overall inspection system or quality program. The manufacturer has responsibility of ensuring that all products or supplies submitted to the user for acceptance comply with all requirements of the purchase order contract.

4.1.1.1 Quality Assurance Program When required by the user, a quality assurance program for material furnished under this specification **shall** be established and maintained in accordance with ISO 9002, or as otherwise agreed on between user and manufacturer, and **shall** be monitored by the qualifying activity.

4.1.2 Test Equipment and Inspection Facilities Test/measuring equipment and inspection facilities, of sufficient accuracy, quality, and quantity to permit performance of the required inspection(s), **shall** be established and maintained or designated by the manufacturer. Establishment and maintenance of a calibration system to control the accuracy of the measuring and test equipment **shall** be in accordance with ISO 10012-1 and/or ANSI-NCSL-Z540-1.

4.1.3 Inspection Conditions Unless otherwise specified herein, all inspections **shall** be performed in accordance with the test conditions specified in Section 3.

4.2 Classification of Inspections The inspections specified herein are classified as follows:

1. Qualification Inspection (4.3)
2. Quality Conformance Inspection (4.4)
3. Performance Inspection (4.5)

4.3 Qualification Inspection Qualification inspection **shall** be performed at a laboratory acceptable to the user on samples produced with equipment and procedures normally used in production.

4.3.1 Sample Size Sample sizes **shall** be appropriate to the flux form being inspected and the inspection being performed.

4.3.2 Inspection Routine The sample **shall** be subjected to the inspections specified in Table 4-1.

4.4 Quality Conformance Inspection The material manufacturer **shall** perform those inspections necessary to issue certificate of compliance to insure that the process is in control and to insure that the product is within specification limit.

4.4.1 Sampling Plan Statistical sampling and inspection **shall** be in accordance with an approved quality program (see 4.1.1.1).

4.4.2 Rejected Lots If an inspection lot is rejected, the supplier may rework it to correct the defects, or screen out the defective units and resubmit for reinspection. Resubmitted lots **shall** be reinspected with either a greater statistical sampling or additional inspection criteria or both as agreed upon by the user and the manufacturer. Such lots **shall** be separate from new lots, and **shall** be clearly identified as reinspected lots.

4.5 Performance Inspection Performance inspections are nonmandatory inspections and are for the benefit of the user.

4.6 Preparation of Fluxes for Testing Preparation for each form of flux for qualification testing is shown in Table 4-2.

12

Table 4-1 Classification, Quality Conformance and Performance Testing for Flux

Test Method		Reference Paragraph	Classification Test R=Required O=Optional	Quality Conformance	Performance
Name	IPC-TM-650				
Copper Mirror	2.3.32	3.4.1	R		
Qualitative Halides, S lver Chromate	2.3.33	3.4.2.1	O		
Qualitative Halides, Fluoride Spot	2.3.35.1	3 4.2 2	O		
Quantitative Halides, Chloride, Bromide	2.3.35 or 2.3.28.1	3.4.3.1 or 3 4.3.3	R		
Quantitative Halides, Fluoride	2.3.35.2 or 2.3.28.1	3.4.3 2 or 3.4.3.3	R		
Quantitative Ha ides, Nonvolatile Determination	2.3.34	3.4.8	R		
Qualitative Corrosion	2.6.15	3.4.4	R		
Surface Insulation Resistance	2.6.3.3	3.4.5.1	R		
	*	3.4.5.2	O		
	**	3.4.5 2	O		
Electrochemical Migration	2.6.14.1	3.4.6	R		
Fungus	2.6.1	3 4.7	O		
Acid Value Determination	2.3.13	3 5.1		R	
Flux Specific Gravity Determination		3.5.2		R	
Viscosity-Paste Flux	2.4.34.4	3.5.3		R	
Visual		3.5.4		R	
Wetting Balance	2.4.14.2	3 6.1	O		O
Spread Test, Liquid Flux	2.4.46	3 6.2	O		O

*DIN 32513 **GR-78-CORE Section 13 1 3

Table 4-2 Preparation of Flux Forms for Testing

Flux Form	Copper Mirror	Halides	Qualitative Corrosion	SIR	ECM
Liquid Flux	As Received[1]	As Received	As Received	As Received	As Received
Paste Flux	As Received	As Received	As Received	As Received	As Received
Solder Paste	As Received, Melted and Extracted[2]	As Received	As Received	As Received	As Received
Preforms	Extracted	Extracted	As Received	Extracted	Extracted
Cored-Wire	Extracted	Extracted	As Received	As Received	As Received

[1] A flux containing >50% water may be oven dried at 80°C and reconstituted in an alcohol solvent for use in this test
[2] See 4 6 4

4.6.1 Liquid Fluxes Testing for flux and flux residue activity is done on liquid fluxes and other (liquid) fluxing materials, such as flux thinners, infrared reflow fluids, soldering (intermix) oils, preparation fluid (from inert atmosphere soldering), etc., in the "as supplied" form.

4.6.2 Solid Fluxes Testing for flux activity will be done on material as a 25 weight % solution in reagent grade 2-propanol (or other solvent recommended by the manufacturer).

4.6.3 Paste Flux Testing for flux activity will be done on material as a 25 weight % solution in reagent grade 2-propanol (or other solvent recommended by the manufac turer).

4.6.4 Solder Paste Solder paste **shall** be tested as received. If the solder paste, as received, does not pass the copper mirror test as an L-type flux, the reflowed solder paste flux (see 4.6.4.1) may be used for the test. If this passes in the L category, the solder paste flux **shall** be listed as an L for this test.

4.6.4.1 Procedure for Preparing Reflowed Solder-Paste Flux To assess the corrosivity of reflowed solder-paste flux, the following sample preparation procedure **shall** be used. Two containers are required. Container No. 1 may be a test tube or small beaker. Preferably container No. 2 should be a low-profile container, such as a petri dish or watch glass, to enhance heat transfer. Label Container No. 1 and record its weight. Place 10 grams of the solder paste in Container No. 2 and hold in a solder bath maintained at manufacturer's recommended peak reflow temperature, typically 215°C for 63/37 alloy solder paste, for 20 seconds beyond the time required for the pool of liquid solder alloy

to form. While the solder is molten, carefully pour the liquefied hot solder paste flux into Container No. 1 and allow to cool. Weigh Container No. 1 to determine the weight of reflowed solder-paste flux. Add an excess amount of 2-propanol solvent or other more suitable solvent such that after evaporation a 25% by weight solution of reflowed solder paste flux will result. Stir or agitate the mixture as required. If a flocculent precipitate results, this precipitate should be allowed to settle and the supernatant liquid used for subsequent tests. Store the solution in a closed container.

4.6.5 Other Materials Flux-cored solder wires and flux-cored solder preforms **shall** be extracted for testing, as specified in 4.6.5.1 and 4.6.5.2. Testing for flux extract activity **shall** be performed on extracts dissolved in a suitable solvent. Fluxes intended to be cleaned **shall** be tested as 10% solid solutions, while those low-solids, "no-clean" flux extracts **shall** be tested as a 5% solid solution.

4.6.5.1 Flux Extraction Procedure for Flux-Cored Solder Wire Cut a length of wire to correspond to approximately 150 grams. Seal the ends with a soldering iron. Wipe the surface clean with a cloth moistened with 2-propanol. Wind the wire around a 50 mm mandrel. Place the coil into a beaker filled with deionized water to cover the coil and boil for 5-6 minutes. Decant, rinse the coil with 2-propanol and dry Cut the wire into approximately 3 mm lengths with a sharp blade. Discard the sealed ends of the wire. Two containers are required. Container No. 1 may be a test tube or small beaker. Preferably container No. 2 should be a low-profile container, such as a petri dish or watch glass, to enhance heat transfer. Label Container No. 1 and record its weight. Place the accumulated 3 mm lengths in Container No. 2 and hold in a solder bath maintained at 25-30°C above the alloy liquidous temperature, for example 215°C for 63/37 alloy, for 20 seconds beyond the time required for the pool of liquid solder alloy to form. While the solder is molten, carefully pour the liquefied hot cored-solder flux into Container No. 1 and allow to cool. Weigh Container No. 1 to determine the weight of the reflowed cored-solder flux. Add an excess amount of 2-propanol or other suitable solvent such that after evaporation a 10% by weight solution of reflowed cored-solder flux will result. For low solids, "no-clean" fluxes, a 5% solution **shall** be used. Stir or agitate the mixture as required. If a flocculent precipitate results, this precipitate should be allowed to settle and the supernatant liquid used for subsequent tests. Store the solution in a closed container.

4.6.5.2 Flux Extraction Procedure for Flux-Coated and Flux-Cored Preforms Two containers are required. Container No. 1 may be a test tube or small beaker. Preferably container No. 2 should be a low-profile container, such as a petri dish or watch glass, to enhance heat transfer. Label Container No. 1 and record its weight. Place 10 grams of solder preforms in Container No. 2 and hold in a solder bath maintained at 25-30°C above the alloy liquidous temperature, for example 215°C for 63/37 alloy, for 20 seconds beyond the time required for the pool of liquid solder alloy to form. While the solder is molten, carefully pour the liquefied hot solder-preform flux into Container No. 1 and allow it to cool. Weigh Container No. 1 to determine the weight of reflowed solder-preform flux. Add an excess amount of 2-propanol or other suitable solvent such that after evaporation a 10% by weight solution of reflowed solder preform flux will result. For low solids, "no-clean" fluxes, a 5% solution **shall** be used. Stir or agitate the mixture as required. If a flocculent precipitate results, this precipitate should be allowed to settle and the supernatant liquid used for subsequent tests. Store the solution in a closed container. If the user requires an assessment of the as-received solid or paste flux activity, paste or solid fluxes identical to those in the solder containing materials **shall** be obtained from a supplier and applied to the test vehicles as 10 weight % solutions in 2-propanol or other suitable solvent. If the flux component is a low-solids flux, a 5 weight % solution in 2-propanol **shall** be used.

5 NOTES

There are unresolved issues related to fluxes that are evaluated and used with certain lead free alloys. While some criteria may be applicable to testing with lead free alloys, users need to recognize that other testing may be required. Future revisions to this standard will address those issues when sufficient data is available.

Appendix B has additional information that will help users understand some of the requirements of this standard.

Appendix A
Example of Qualification Test Report

I.D. Number:			
Flux Designator:		**Date of Manufacture:**	
Manufacturer's Identification:		**Manufacturer's Batch Number:**	
Original Use by Date:		**Requalified Use by Date:**	
Date Original Qualification Tests Completed:		**Date Requalification Tests Completed:**	
Tested By:	**Pass [ ]**	**Tested By:**	**Pass [ ]**
Witnessed By:	**Fail [ ]**	**Witnessed By:**	**Fail [ ]**

Classification Tests	**Paragraph Requirement**	**IPC-TM-650 Method**	**Test Requirement**		**Result**	**Classification**
Copper Mirror	3.3.1	2.3.32	No breakthrough	L		
			<50% breakthrough	M		
			>50% breakthrough	H		
Qualitative Halide	3.3.2.2	2.3.28.1 OR 2.3.35 and 2.3.35.2	<0.5%	L	Cl – Br = F=	
			0.5-2.0%	M		
			>2.0%	H		
					Total Halide –	
Corrosion	3.3.4	2.6.15	No Corrosion	L		
			Minor Corrosion	M		
			Major Corrosion	H		
SIR	3.3.5.1	2.6.3.3	Cleaned and Uncleaned >100 MΩ	L		
			Cleaned or Uncleaned ≥100 MΩ	M		
			Uncleaned ≥100 MΩ	H		
ECM	3.3.6	2.6.14.1	Cleaned and Uncleaned <1 decade drop	L		
			Cleaned or Uncleaned <1 decade drop	M		
			Uncleaned <1 decade drop	H		
What is the highest classification rating listed above?						
What is the halide rating based on the percent halide as measured above?			<0.05%	0		
			≥0.05%	1		
Final Flux Classification:						

Other Qualification/ Conformance/ Performance Tests	Reference Paragraph	IPC-TM-650 Method	Result	
Solids Content (Nonvolatile Determination)	3.2.4.3.3	2.3.34		
Qualitative Halide (Optional) Silver Chromate	3.3.21	2.3.33		
Qualitative Halide (Optional) Fluoride Spot	3.3.2.2	2.3.35.1		
SIR (Optional) 40°C / 93% R.H	3.3.5.2	–	Cleaned	
			Uncleaned	
SIR (Optional) 35° / 85% R.H.	3.3.5.2		Cleaned	
			Uncleaned	
Fungus (Optional)	3.3.7	2.6.1		
Acid Value	3.4	2.3.13		
Specific Gravity	3.4			
Viscosity (Paste Flux Only)	3.4	2.4 34.4		
Visual	3.4			
Wetting Balance (Optional)	3.4	2.4.14.2		
Spread Test (Optional)	3.4	2.4.46		

Required Information for Cleaned Product	
Cleaning Procedure for Flux Characterization:	
Cleaning Material.	
Cleaning Equipment:	
Cleaning Process Parameters:	

16

Appendix B
Notes

B-1 Intended Use This document is intended to be applicable to all types of flux as used for soldering in general and to soldering in electronics particularly. The fluxes involved relate to all aspects of application, such as for wave soldering, PWB fabrication, lead tinning, and reflow, and include those in solder pastes, flux-cored wire, and flux-coated preforms. Fluxes covered by this standard are intended for use in various consumer, industrial and commercial electronics soldering applications of industry and, when adopted by government, in applications on that government's electronic hardware.

B-2 Flux Composition Low solids, "no-clean" fluxes may have rosin compositions (symbol RO), resin compositions (symbol RE), or they may be substantially free of rosins and resins, in which case they are classified as organic type (symbol OR). They typically have type L or M activity levels. Water-soluble fluxes for electronic soldering applications and synthetic activated fluxes generally have organic compositions (symbol OR). They typically have type H activity levels.

Flux terminology is a constantly changing element in our industry. Often, words are inappropriately used, but become part of common speech. One such term is "no clean" applied to low solids fluxes. Low solids is a material characteristic of the flux itself and is independent of the flux usage. No clean refers to the assembly process in which low solids fluxes are used. Low solids fluxes may or may not be exposed to a cleaning process. The term low solids flux is the preferred term for a flux that is not intended to be cleaned. Similarly, the term "low residue" flux is considered as synonymous with "low solids" flux.

B-3 Cleaning and Test Methods The type of flux used impacts cleaning requirements of the assembly, so any changes in flux type or cleanliness requirements may require changes in cleaning method and test methods.

B-4 Ordering Data Purchasers should select the preferred options permitted herein and include the following information in procurement documents:

a. Title, number, revision, and date of this specification.

b. Part number of product.

c. Flux designator (see Table 1-1).

d. Flux form.

e. Viscosity, if applicable.

f. Viscosity tolerance, if applicable.

g. Slump criteria, if applicable.

h. Tack criteria, if applicable.

i. Detailed requirements for nonstandard flux and/or flux characteristics, when specified.

B-4 Formic Acid Formic acid is not considered a flux for the purposes of this document.

B-6 Wetting Balance Test Guidance Using the coupon as specified in IPC-TM-650, Test Method 2.4.14.2, the acceptance to satisfactory solderability is defined as those fluxes which exhibit the following:

1. A wetting time (Tw) for the wetting curve to cross the corrected zero axis after the start of the test of less than 2.0 seconds (see Figure B-1).
2. A maximum wetting force, F_{max}, taken after correction for buoyancy (see J-STD-003) greater than the minimum acceptance force of 150 micronewton/millimeter (µN/mm).
3. If the "dip and look" requirement is specified, the sample from the above procedure can be used, and a minimum of 95% of the surface area immersed **shall** exhibit good wetting.

Additionally, ensure that the time of the coupon's immersion in the solder bath is at least five seconds.

B-7 Spread Test Guidance Table B-1 lists the typical minimum spread for each flux activity type when tested with tin-lead alloys per IPC-TM-650, Test Method 2.4.46.

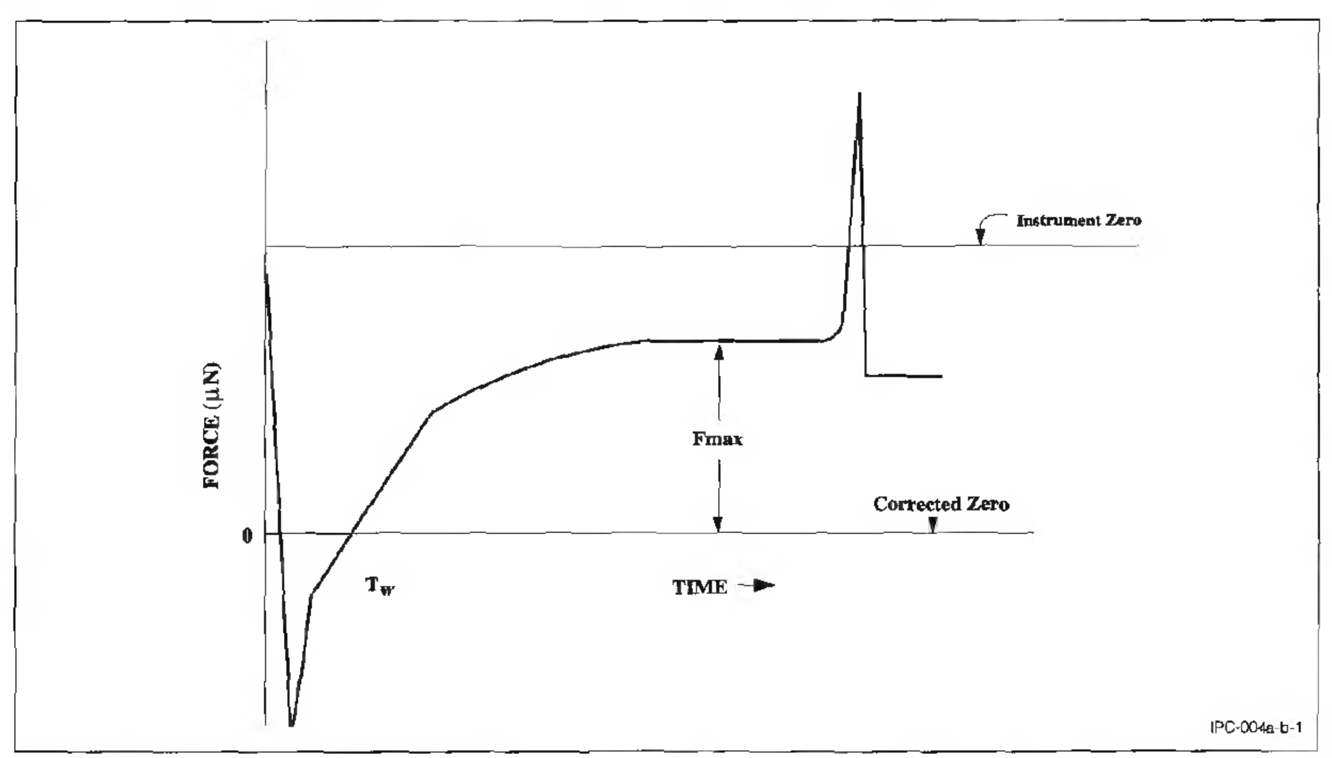


Figure B-1 Wetting Balance Curve

Table B-1 Spread Area Requirements

Flux Type	Minimum Spread	
	Diameter (mm)	Area (mm^2)
L	10.0	78.5
M	10.7	90.0
H	11.3	100

18



Standard Improvement Form

IPC J-STD-004A

The purpose of this form is to provide the Technical Committee of IPC with input from the industry regarding usage of the subject standard.

Individuals or companies are invited to submit comments to IPC. All comments will be collected and dispersed to the appropriate committee(s).

If you can provide input, please complete this form and return to:

IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, IL 60062-6135
Fax 847 509.9798

1. I recommend changes to the following:

___ Requirement, paragraph number ________

___ Test Method number ________, paragraph number ________

The referenced paragraph number has proven to be:

___ Unclear ___ Too Rigid ___ In Error

___ Other ________________________________

2. Recommendations for correction:

____

____

____

____

3. Other suggestions for document improvement:

____

____

____

____

Submitted by:

Name ________________________ Telephone ________________________

Company ________________________ E-mail ________________________

Address ________________________________

City/State/Zip ________________________ Date ________________________



2215 Sanders Road, Northbrook, IL 60062-6135
Tel. 847.509.9700 Fax 847 509.9798
www ipc org

ISBN #1-580982-96-4

20